

JP Utility Model Publication (Kokai) No. 6-21882/U (1994)

[Abstract]

[Purpose]

To provide a self-contained two-axis wrist module, which is relatively small and light and has a relatively simple structure.

[Configuration]

The two-axis wrist module includes: a roll part (14) rotatable about a first axis (A-A) driven by a shaft (38) coupled through a first harmonic drive unit (42) functioning as a speed reducer and a hollow shaft (44); and a bend part (16) carried by the roll part for rotation about the axis (B-B). The bend part is driven by a shaft (68) and a shaft (72) coupled to the bend part by a second harmonic drive unit (56) functioning as a speed reducer. The entire wrist module is self-contained in that electric motors (18, 22) for effecting the two-axis movement is provided in the power housing (10) of the wrist module and independent of any powering system transmitted mechanically to the wrist module.

(2)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-21882

(43)公開日 平成 6年(1994) 3月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 5 J 17/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8611-3F

審査請求 有 (全 3 頁)

(21)出願番号 実願平4-61524  
特願昭59-35084の変更  
(22)出願日 昭和59年(1984) 2月24日  
(31)優先権主張番号 4 7 1 1 1 9  
(32)優先日 1983年 3月 1日  
(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590004419  
ウェスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション  
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION  
アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、ゲイトウェイ・センター (番地なし)  
(72)考案者 ダニエル バトリック ソロカ  
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 インベリアル ウォルデン ウェイ 509  
(74)代理人 弁理士 加藤 紘一郎 (外 2名)

最終頁に続く

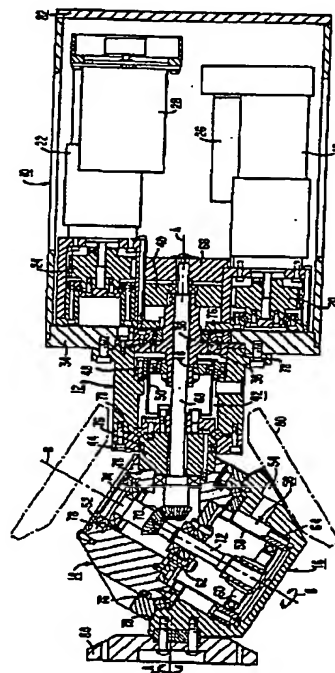
(54)【考案の名称】 二軸手首モジュール

(57)【要約】

【目的】 比較的小型かつ軽量で、しかも構造が比較的簡単な自蔵式二軸手首モジュールを提供する。

【構成】 二軸手首モジュールは、第1の軸線 (A-A) の周りに回転でき、減速機として機能する第1のハーモニックドライブユニット (42) を介して結合されたシャフト (38) 及び中空シャフト部分 (44) により駆動されるロール部 (14) と、軸線 (B-B) の周りに回転自在にロール部により支持されている屈曲部

(16) とを有し、屈曲部は、減速機として機能する第2のハーモニックドライブユニット (56) により屈曲部に結合されているシャフト (68, 72) により駆動される。手首モジュール全体は、二軸運動を生じさせる電動機 (18, 22) が手首モジュールの動力ハウジング (10) 内に収納され、手首モジュールに機械的に伝達される動力系統とは無関係である点において、自蔵式である。



1

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 二軸手首モジュールが、第1及び第2のモータ手段を收容して、外方の端壁に開口部を有する動力部ハウジングと、前記端壁から突出して、第1のハーモニックドライブユニットを收容する両端が開口した中空駆動部ハウジングと、前記端壁の開口部に設けられていて、前記動力部ハウジング内に位置する一端が前記第1モータ手段に回転駆動されるよう結合され、前記駆動部ハウジング内に位置する他端が前記第1ハーモニックドライブユニットのウェーブ発生器部分に結合されている第1の中空回転軸と、前記駆動部ハウジングの前記開口端内に回転自在に設けられ且つ前記第1ハーモニックドライブユニットにより駆動されるよう結合された第2の中空軸により支持されるハウジングを含み、前記第1及び第2の中空軸の軸線と同軸の第1の軸線を中心として回転するロール部と、前記ロール部により回転自在に支持され、且つ前記第1の軸線に対して斜めの第2の軸線の周りに回転可能なハウジングを含む屈曲部と、前記動力部ハウジング内に位置した被駆動端部を有し、前記第1の軸線に沿い前記第1及び第2の軸を貫通して前記ロール部のハウジング内へ延びる第3の軸、前記第2の軸線に沿って延びていて前記ロール部のハウジング内の前記第3の軸により駆動されるよう結合された第4の軸、及び屈曲部のハウジング内に設けられ、第4の軸によって駆動されるウェーブ発生器を備えた第2のハーモニックドライブユニットを含む、屈曲部を回転させるための手段とを有し、前記第2のハーモニックドライブユニットは前記屈曲部のハウジングを駆動するよう連結されており、かくして二軸手首モジュールは、自蔵式であってロボットの前腕の端部に取り付けられるようになっており、しかも前記前腕内の動力伝達手段とは独立に前記第1及び第2のモータ手段から直接的に二軸運動を得るよう動作することを特徴とする二軸手首モジュール。

【請求項2】 前記動力部ハウジング内の前記第1及び

2

\*第2のモータ手段には第1及び第2の位置フィードバック手段がそれぞれ結合されていることを特徴とする前記第1項記載の二軸手首モジュール。

【請求項3】 前記駆動部ハウジング、前記ロール部及び前記屈曲部は漏洩が生じないよう封止され、前記ハウジング、ロール部、屈曲部の内部空間の実質的全体を液体潤滑剤が占めることを特徴とする前記第1項記載の二軸手首モジュール。

【請求項4】 前記第1のハーモニックドライブユニットは前記駆動部ハウジングに対して非回転関係で固定された剛性の円形スプラインを含むことを特徴とする前記第1項記載の二軸手首モジュール。

【請求項5】 前記第2のハーモニックドライブユニットのフレックススプラインは前記ロール部のハウジングに固定されていることを特徴とする前記第4項記載の二軸手首モジュール。

【請求項6】 前記第1及び第2のハーモニックドライブユニットは約100対1の減速比を生じさせる減速手段として働くことを特徴とする前記第1項記載の二軸手首モジュール。

【請求項7】 前記第1及び第2のモータ手段は高速低トルクの電気モータより成ることを特徴とする前記第6項記載の二軸手首モジュール。

## 【図面の簡単な説明】

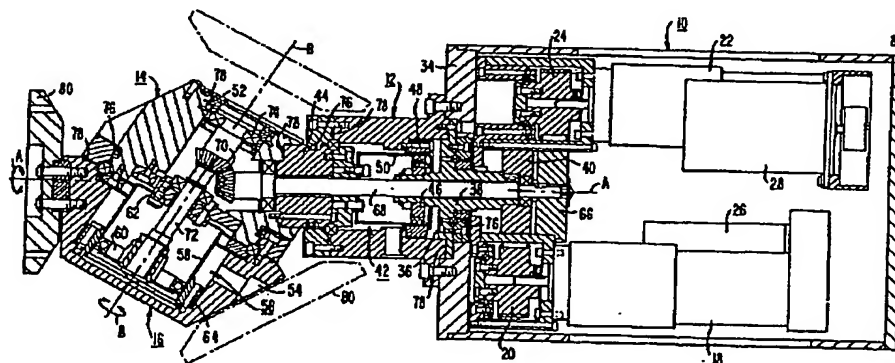
【図1】 本考案の実施例による手首モジュールの断面を示す側面図である。

【図2】 動力部ハウジングの端立面図である。

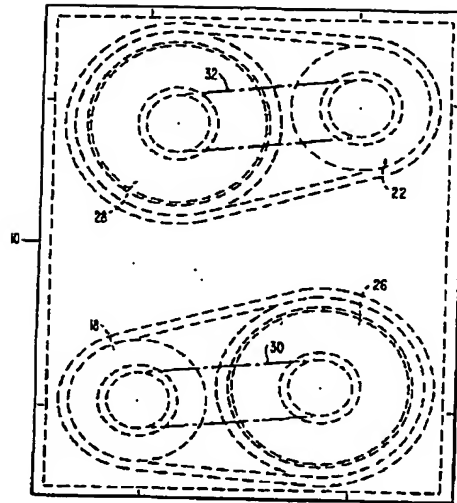
## 【符号の説明】

- 10 動力ハウジング
- 12 駆動部ハウジング
- 14 ロール部
- 16 屈曲部
- 42 第1のハーモニックドライブユニット
- 56 第2のハーモニックドライブユニット

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 考案者 マーク ステイブン スタウタマイヤ  
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 カー  
 ネギー リア オーチャード ストリート  
 732

**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、たとえば溶接及び物品ハンドリング作業を行なう産業用ロボット等に用いることのできるような多軸型手首モジュールに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

米国特許第3, 826, 383号及び4, 068, 536号明細書により例示されるように、多軸型手首は当該技術分野において知られており、当該特許には3つの異なる軸の周りで運動可能な装置の記載がある。

**【0003】****【考案が解決しようとする課題】**

本考案の目的は、比較的小型、低重量で、比較的簡単な構造を有し、実質的に流体の透過しない構造にするのに便利で、二軸運動を得るための駆動手段がモジュールそれ自身内にあるという意味において基本的に自蔵式である二軸手首モジュールを提供することにある。更に、本考案の実施例では、手首モジュール内にハーモニックドライブユニットが比較的高い減速比を得るために設けられ、そのため駆動手段として高速で低トルクのモータを用いることができる手首モジュールが提供される。

**【0004】****【課題を解決するための手段】**

本考案による二軸手首モジュールは、4つの主要ハウジング、即ち第1及び第2の駆動モータ手段を収容する動力部ハウジング、その動力部ハウジングに取付けた両端開口形の中空駆動部ハウジングと、駆動部ハウジングの開放端部により回転自在に支持され第1の軸の周りに回転可能なロール部と、前記第1の軸に関し斜めの第2の軸の周りに回転自在に前記ロール部に取付けたハウジングを有する屈曲部とより成る。駆動部ハウジングは減速手段として作用するハーモニックドライブユニットを有し、現在好ましい実施例ではそのハーモニックドライブユニットのカップが手首ロール部に結合され、第1のモータ手段の動作によりその

ロール部が回転する。手首の屈曲部は減速手段として働くように取付けた第2のハーモニックドライブユニットを有し、現在好ましい実施例ではそのハーモニックドライブユニットのカップは手首ロール部に固定され、動力部ハウジングライン内の第2のモータ手段が第1の軸線上にあって第2の軸線上の軸に結合された軸を駆動し、この第2の軸線上の軸がハーモニックドライブ手段のウェーブ発生器を駆動し、その結果、外側の円形スプラインが屈曲部へ固定接続されているためその屈曲部を回転させることになる。

#### 【0005】

以下、添付図面を参照して、本考案の実施例を詳細に説明する。

#### 【0006】

##### 【実施例】

手首の主要部分としては、動力部ハウジング10、駆動部ハウジング12、ロール部14、及び屈曲部16がある。動力部ハウジングは密閉型である。

#### 【0007】

動力部ハウジング10は、第1及び第2のモータ手段を収容し、それらはたとえばプーリ20を駆動する電気モータ18とプーリ24を駆動する電気モータ22より成る。駆動プーリとは反対側のモータ端部には、プーリ及びベルト手段30及び32を介してそれぞれレゾルバ26及び28のような位置フィードバック手段が結合される。

#### 【0008】

両端が開口した中空駆動部ハウジング12は開口部36を有する動力ハウジング10の端壁34へ固定され、その開口部36内へは第1の中空回転軸38が設けられ、その軸の一端にはプーリ40が固定されて、タイミングベルトにより第1モータのプーリ20から動力を受ける。駆動部ハウジング12は42で示す第1のハーモニックドライブユニットを収容し、そのユニットは軸38の出力端部をロール部14と減速関係に結合し、その中空軸部分44は駆動部ハウジング12の開口端内に回転可能に取付けられている。ハーモニックドライブユニットは当該技術分野で良く知られており、USMのハーモニックドライブ事業部から市販されている。米国特許第2,906,143号明細書は本考案に用いることの

できるような普通の型のハーモニックドライブユニットを開示するが、かかるユニットはウェーブ発生器、フレックススプライン (flex spline) 及び円形スプラインの3つの主要構成要素を含み、これら構成要素の作用については当業者に良く知られている。

#### 【0009】

第1のハーモニックドライブユニット42は、本考案の実施例では、そのウェーブ発生器46が軸38と共に回転するようにその軸へ固定され、円形スプライン48が駆動部ハウジング12へ固定されて静止状態にある。非剛性的な円筒状の薄壁カップであるフレックススプライン50は、その自由端部がロール部14の軸部分44に固定されている。この構成では、ハーモニックドライブユニットは減速手段として働き、手首モジュールの現在提案されている構成では約100対1の減速比と増加したトルクが得られる。かくして、第1の軸A-Aの周りのロール部14の回転をもたらす第1のモータ18からの動力の伝達は、プーリ20からプーリ40、中空軸38、ハーモニックドライブユニット42、そして手首モジュールのロール部14のハウジング部52と固定関係にある軸44を介して行なわれる。

#### 【0010】

手首モジュールの屈曲部16は、ロール部14により回転自在に支持されるハウジング54を含み、そのハウジング内には第2のハーモニックドライブユニットが収容される。このユニットはフレックススプライン58のウェーブ発生器64とは反対側の端部が62においてロール部に固定され、その円形スプライン64は屈曲部に固定されている。ロール部に対する屈曲部の回転力は、第2のモータ22からプーリ24と調時ベルトによりそのプーリ24に結合された、動力部ハウジング内の軸68の端部に固定したプーリ66を介して得られる。軸68は軸A-Aに沿い第1の軸38及び第2の軸44を貫通してロール部内へ延び、そこで傘歯車70により第4の軸72へ結合され、その第4の軸にはウェーブ発生器60が固定されている。第4の軸72は第1の軸A-Aに関し斜めの軸B-Bに沿って延びる。ウェーブ発生器と反対側の第4の軸72の端部は、ロール部ハウジング52により支持される軸受け74内に支承される。

## 【0011】

図示のような第2のハーモニックドライブユニット56を用い、フレックススプライン58をロール部に関して静止状態に保つと、ウェーブ発生器60は第4の軸72の回転に関し入力として働き、円形スプライン64は出力として働く。円形スプライン64は屈曲部に固定されているため、その屈曲部はその円形スプラインと共に回転する。第1のハーモニックドライブユニット42の構成では、入力と出力の回転は反対方向であるが、第2のハーモニックドライブユニット56の構成ではその回転は同一方向となる。入力及び出力の相対的な回転方向は円形スプラインあるいはフレックススプラインのカップを静止状態に保つかどうかにより選択することができる。第2のハーモニックドライブユニットはまた、約100対1の減速比と増加したトルクを与えるよう選択される。

## 【0012】

手首モジュールの内部空間は、動力部ハウジングの端壁34まで実質的に液体潤滑剤を充填して可動部分が本質的にその潤滑剤に浸されるようにすることが望ましいと考えられる。この目的のために、互いに静止関係にあるかあるいは相対的に回転可能である（共に漏洩の可能性が存在する）部分間のインターフェイスを封止する手段が設けられる。従って、必要と考えられる所にOリングが設けられる。番号76で示すOリングは相対的に回転可能な部分間にもうけたものであり、76で示すOリングは静止した部品間に設けたものである。

## 【0013】

屈曲部16には取付けフランジ80が固定され、手首モジュールと共に用いる特定の工具がそのフランジに取付けられる。屈曲部は360度回転可能であり、ロール部もまた360度回転可能であって、取付け用フランジはその点線で示した範囲を運動できる。

## 【0014】

2つのハーモニックドライブユニットは相当高い減速比を生じさせ、且つその手首内に收容されて出力運動部に直接結合されるため、永久磁石直流サーボモータのような高速低トルクモータを用いて手首モジュールを比較的小型で低重量のものにすることが可能である。手首モジュールは手首の二軸運動を得るための固



有の動力手段を有しその意味において自蔵式であり、モジュールをロボット前腕の端部に取付けることが可能となるため、二軸運動を得るためその前腕を通して動力を伝達する必要はない。モジュールは、前腕あるいは図1に示したモジュールの右側の裏板82を介してそのモジュールの運動を制御する装置であれば如何なる装置にも取付けることができる。また、この構成により手首モジュール全体を取外したりあるいは取換えたりすることが容易にでき、その際前腕等を介して伝達される動力手段を切離す必要はない。